

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 8月19日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第232136号

出 願 人

Applicant (s):

株式会社日立製作所

Docket No.: NIT-185

Serial No.: 09/512,822

Filed On: February 25, 2000

Beall Law Offices

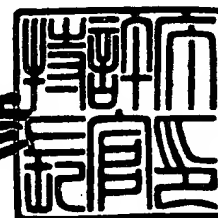
703-684-1120

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 3月17日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3016761

【書類名】	特許願
【整理番号】	H99010471A
【提出日】	平成11年 8月19日
【あて先】	特許庁長官 殿
【国際特許分類】	H01S 03/10
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所中央研究所内
【氏名】	立野 公男
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所中央研究所内
【氏名】	徳田 正秀
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所中央研究所内
【氏名】	佐野 博久
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所中央研究所内
【氏名】	田中 俊明
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所中央研究所内
【氏名】	島野 健
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所中央研究所内
【氏名】	中村 滋

【発明者】

【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地
株式会社日立製作所中央研究所内

【氏名】 前田 武志

【発明者】

【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地
株式会社日立製作所中央研究所内

【氏名】 有本 昭

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100075096

【弁理士】

【氏名又は名称】 作田 康夫

【電話番号】 03-3212-1111

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013088

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ヘッド装置およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

その表面が部分的に除去された基板の凹部に記録媒体のデータを読み取るための第 1 の発振波長を有する第 1 のレーザ光源と、前記第 1 の発振波長とは異なる第 2 の発振波長を有する第 2 のレーザ光源とが搭載され、

前記第 1 および第 2 のレーザ光源から出射したレーザ光は前記凹部の一部をなすミラーで反射して前記基板表面の法線方向または前記基板表面から離れる方向に出射するように構成され、

前記媒体表面で反射されて戻ってきた前記レーザ光に基づく焦点ずれ検出信号を得るための第 1 の光検出手段と、トラックずれ検出信号と情報再生信号を得るための第 2 の光検出手段と、前記第 1 または第 2 のレーザ光源からの発光光量を監視するための第 3 の光検出手段とが設けられ、

前記第 1 の光検出手段は前記第 1 のレーザ光源光に基づく前記焦点ずれ検出信号を検出する手段と、前記第 2 のレーザ光源光に基づく前記焦点ずれ検出信号を検出する手段とが離間していることを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項 2】

前記媒体表面で反射されて戻ってきた前記レーザ光が分かれて前記焦点ずれ検出信号を得るための第 1 の光、前記トラックずれ検出信号と情報再生信号を得るための第 2 の光、前記第 1 および第 2 のレーザ光源からの発光光量を監視するための第 3 の光として前記基板上に至るように光学的情報記録再生装置内に設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の光ヘッド装置。

【請求項 3】

前記媒体は光学的情報記録再生のためのもの、光学的情報再生のためのもの、光磁気的情報記録再生のためのもの、光磁気的情報再生のためのもの、光学的情報記録再生のためのディスク、光学的情報再生のためのディスク、光磁気的情報記録再生のためのディスク、光磁気的情報再生のためのディスクのいずれかであることを特徴とする請求項 1 記載の光ヘッド装置。

【請求項 4】

前記媒体がDVDメディアの場合には発振波長660nmのレーザ光源を使用し、CDメディアの場合には発振波長780nmのレーザ光源を使用するように構成されていることを特徴とする請求項1の光ヘッド装置を有する光学的情報記録再生装置または光学的情報再生装置。

【請求項 5】

基板表面に部分的に形成された凹部に記録媒体のデータを読み取るための第1の発振波長を有する第1のレーザ光源と、前記第1の発振波長とは異なる第2の発振波長を有する第2のレーザ光源とが搭載され、

第1、第2の発振波長は各々前記記録媒体の種別に応じて定まるものであり、前記記録媒体の前記種別に応じて読み出し波長に適合するレーザ光源を使用するものであり、

前記第1および第2のレーザ光源から出射したレーザ光は前記凹部の一部をなすミラーで反射して前記基板表面の法線方向または前記基板表面から離れる方向に出射するように構成され、

焦点ずれ検出信号を得るための第1の光検出手段と、トラックずれ検出信号と情報再生信号を得るための第2の光検出手段と、前記第1または第2のレーザ光源からの発光光量を監視するための第3の光検出手段とが設けられ、

前記第1の光検出手段は前記第1のレーザ光源光に基づく前記焦点ずれ検出信号を検出する手段と、前記第2のレーザ光源光に基づく前記焦点ずれ検出信号を検出する手段とを有することを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項 6】

基板表面に部分的に形成された凹部に記録媒体のデータを読み取るための第1の発振波長を有する第1のレーザ光源と、前記第1の発振波長とは異なる第2の発振波長を有する第2のレーザ光源とが搭載され、

前記第1および第2のレーザ光源から出射したレーザ光は前記凹部の一部をなすミラーで反射して前記基板表面の法線方向または前記基板表面から離れる方向に出射するように構成され、

焦点ずれ検出信号を得るための第1の光検出手段と、トラックずれ検出信号と

情報再生信号を得るための第 2 の光検出手段と、前記第 1 または第 2 のレーザ光源からの発光光量を監視するための第 3 の光検出手段とが前記基板上にモノリシックに設けられ、

前記第 1 の光検出手段は前記第 1 のレーザ光源光に基づく前記焦点ずれ検出信号を検出する手段と、前記第 2 のレーザ光源光に基づく前記焦点ずれ検出信号を検出する手段とを有することを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項 7】

前記第 1、第 2 のレーザ光源素子は光ヘッドの光路が単一となるように隣接して配置されていることを特徴とする請求項 6 記載の光ヘッド装置。

【請求項 8】

基板表面に部分的に形成された凹部に記録媒体のデータを読み取るための第 1 の発振波長を有する第 1 のレーザ光源と、前記第 1 の発振波長とは異なる第 2 の発振波長を有する第 2 のレーザ光源とが搭載され、

前記基板と前記第 1 のレーザ光源とは前記基板、第 1 のレーザ光源素子にそれぞれ設けられたアライメントマークに基づいて、前記基板と前記第 1 のレーザ光源とは光学的に位置合わせされており、前記基板と前記第 2 のレーザ光源とは前記基板、第 2 のレーザ光源素子にそれぞれ設けられたアライメントマークに基づいて、前記基板と前記第 2 のレーザ光源とは光学的に又は画像処理により位置合わせされており、

前記第 1 および第 2 のレーザ光源から出射したレーザ光は前記凹部の一部をなすミラーで反射して前記基板表面の法線方向または前記基板表面から離れる方向に出射するように構成され、

焦点ずれ検出信号を得るための第 1 の光検出手段と、トラックずれ検出信号と情報再生信号を得るための第 2 の光検出手段と、前記第 1 または第 2 のレーザ光源からの発光光量を監視するための第 3 の光検出手段とが前記基板上にモノリシックに設けられ、

前記第 1 の光検出手段は前記第 1 のレーザ光源光に基づく前記焦点ずれ検出信号を検出する手段と、前記第 2 のレーザ光源光に基づく前記焦点ずれ検出信号を検出する手段とを有することを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項 9】

前記第 2、第 3 の光検出手段は前記第 1、第 2 の発振波長のレーザ光に対して光検出の感度を有することを特徴とする請求項 8 記載の光ヘッド装置。

【請求項 10】

基板表面に部分的に形成された凹部に記録媒体のデータを読み取るための第 1 の発振波長を有する第 1 のレーザ光源と、前記第 1 の発振波長とは異なる第 2 の発振波長を有する第 2 のレーザ光源とが搭載され、

第 1、第 2 の発振波長は各々前記記録媒体の種別に応じて定まるものであり、前記記録媒体の前記種別に応じて読み出し波長に適合するレーザ光源を使用するものであり、

前記第 1 および第 2 のレーザ光源から出射したレーザ光は前記凹部の一部をなすミラーで反射して前記基板表面の法線方向または前記基板表面から離れる方向に出射するように構成され、

前記第 1 または第 2 のレーザ光源と前記凹部の底面から前記凹部の外側の間に延在する前記ミラーとの空間的配置関係が、前記第 1 または第 2 のレーザ光源からの射出光のうち、前記射出光の強度分布の半値幅以上の光が前記ミラーで反射するように構成されていることを特徴とする特徴とする光ヘッド装置。

【請求項 11】

基板表面に部分的に形成された凹部に第 1 の発振波長を有する第 1 のレーザ光源と、前記第 1 の発振波長とは異なる第 2 の発振波長を有する第 2 のレーザ光源とが搭載され、

前記第 1 および第 2 のレーザ光源から出射したレーザ光は前記凹部の一部をなすミラーで反射して前記基板表面の法線方向または前記基板表面から離れる方向に出射するように構成され、

前記第 1 または第 2 のレーザ光源と前記凹部の底面から前記凹部の外側の間に延在する前記ミラーとの空間的配置関係が、前記第 1 または第 2 のレーザ光源からの射出光のうちの大部分の光が前記ミラーで反射するように構成されていることを特徴とする特徴とする光ヘッド装置。

【請求項 1 2】

基板表面に部分的に形成された凹部に第 1 の発振波長を有する第 1 のレーザ光源と、前記第 1 の発振波長とは異なる第 2 の発振波長を有する第 2 のレーザ光源とが搭載され、

前記第 1 および第 2 のレーザ光源から出射したレーザ光は前記凹部の一部をなすミラーで反射して前記基板表面の法線方向または前記基板表面から離れる方向に出射するように構成され、

前記第 1 または第 2 のレーザ光源からの射出光のうち前記射出光の強度分布の半値幅以上の光が前記ミラーで反射するように、前記第 1 または第 2 のレーザ光源と前記凹部の底面から前記凹部の外側の間に延在する前記ミラーは所要の幅を有することを特徴とする特徴とする光ヘッド装置。

【請求項 1 3】

基板上の焦点ずれ検出信号を得るための第 1 の光検出手段と、トラックずれ検出信号と情報再生信号を得るための第 2 の光検出手段と、前記第 1 または第 2 のレーザ光源からの発光光量を監視するための第 3 の光検出手段とをモノリシックに形成し、

前記基板表面に部分的に凹部を形成し、前記凹部斜面はレーザ光を反射するためのミラーとしての機能を有し、

前記凹部内に第 1 の発振波長を有する第 1 のレーザ光源と、前記第 1 の発振波長とは異なる第 2 の発振波長を有する第 2 のレーザ光源とを搭載し、

前記第 1 の光検出手段は前記第 1 のレーザ光源光に基づく前記焦点ずれ検出信号を検出する手段と、前記第 2 のレーザ光源光に基づく前記焦点ずれ検出信号を検出する手段とが離間するように形成することを特徴とする光ヘッド装置の製造方法。

【請求項 1 4】

基板上の焦点ずれ検出信号を得るための第 1 の光検出手段と、トラックずれ検出信号と情報再生信号を得るための第 2 の光検出手段と、前記第 1 または第 2 のレーザ光源からの発光光量を監視するための第 3 の光検出手段とをモノリシックに形成し、

前記基板表面に部分的に凹部を形成し、前記凹部斜面はレーザ光を反射するためのミラーとしての機能を有し、

前記凹部内に第 1 の発振波長を有する第 1 のレーザ光源素子と、前記第 1 の発振波長とは異なる第 2 の発振波長を有する第 2 のレーザ光源素子の前記凹部への固定面とは異なる部位から前記第 1、第 2 のレーザ光源素子から出射して前記ミラーで反射するように前記第 1、第 2 のレーザ光源素子を前記凹部へ固定し、

前記第 1 の光検出手段は前記第 1 のレーザ光源光に基づく前記焦点ずれ検出信号を検出する手段と、前記第 2 のレーザ光源光に基づく前記焦点ずれ検出信号を検出する手段とが離間するように形成することを特徴とする光ヘッド装置の製造方法。

【請求項 1 5】

基板上の焦点ずれ検出信号を得るための第 1 の光検出手段と、トラックずれ検出信号と情報再生信号を得るための第 2 の光検出手段と、前記第 1 または第 2 のレーザ光源からの発光光量を監視するための第 3 の光検出手段とをモノリシックに形成し、

前記基板表面に部分的に凹部を形成し、前記凹部斜面はレーザ光を反射するためのミラーとしての機能を有し、

前記凹部内に第 1 の発振波長を有する第 1 のレーザ光源素子と、前記第 1 の発振波長とは異なる第 2 の発振波長を有する第 2 のレーザ光源素子の前記凹部への固定面とは異なる部位から前記第 1、第 2 のレーザ光源素子から出射して前記ミラーで反射するように前記第 1、第 2 のレーザ光源素子を前記凹部へ固定することを特徴とする光ヘッド装置の製造方法。

【請求項 1 6】

基板表面に部分的に形成された凹部に第 1 の発振波長を有する第 1 のレーザ光源と、前記第 1 の発振波長とは異なる第 2 の発振波長を有する第 2 のレーザ光源とを搭載し、

前記第 1 および第 2 のレーザ光源から出射したレーザ光は前記凹部の一部をなすミラーで反射して前記基板表面の法線方向または前記基板表面から離れる方向に出射するように構成され、

焦点ずれ検出信号を得るための第1の光検出手段と、トラックずれ検出信号と情報再生信号を得るための第2の光検出手段と、前記第1または第2のレーザ光源からの発光光量を監視するための第3の光検出手段とがモノリシックに形成され、

前記第1の光検出手段として前記第1のレーザ光源光に基づく前記焦点ずれ検出信号を検出する手段と、前記第2のレーザ光源光に基づく前記焦点ずれ検出信号を検出する手段とは離間して形成することを特徴とする光ヘッド装置の製造方法。

【請求項17】

基板表面に部分的に形成された凹部に第1の発振波長を有する第1のレーザ光源と、前記第1の発振波長とは異なる第2の発振波長を有する第2のレーザ光源とを搭載し、

前記第1および第2のレーザ光源から出射したレーザ光は前記凹部の一部をなすミラーで反射して前記基板表面の法線方向または前記基板表面から離れる方向に出射するように形成され、

前記第1または第2のレーザ光源と前記凹部の底面から前記凹部の外側の間に延在する前記ミラーとの空間的配置関係が、前記第1または第2のレーザ光源からの射出光のうち、前記射出光の強度分布の半値幅以上の光が前記ミラーで反射するように形成することを特徴とする特徴とする光ヘッド装置の製造方法。

【請求項18】

基板表面に部分的に形成された凹部に第1の発振波長を有する第1のレーザ光源と、前記第1の発振波長とは異なる第2の発振波長を有する第2のレーザ光源とを搭載し、

前記第1および第2のレーザ光源から出射したレーザ光は前記凹部の一部をなすミラーで反射して前記基板表面の法線方向または前記基板表面から離れる方向に出射するように形成され、

前記第1または第2のレーザ光源と前記凹部の底面から前記凹部の外側の間に延在する前記ミラーとの空間的配置関係が、前記第1または第2のレーザ光源からの射出光のうちの大部分の光が前記ミラーで反射するように形成することを特

徴とする特徴とする光ヘッド装置の製造方法。

【請求項 1 9】

基板表面に部分的に形成された凹部に第 1 の発振波長を有する第 1 のレーザ光源と、前記第 1 の発振波長とは異なる第 2 の発振波長を有する第 2 のレーザ光源とを搭載し、

前記第 1 および第 2 のレーザ光源から出射したレーザ光は前記凹部の一部をなすミラーで反射して前記基板表面の法線方向または前記基板表面から離れる方向に出射するように形成され、

前記第 1 または第 2 のレーザ光源からの射出光のうち前記射出光の強度分布の半値幅以上の光が前記ミラーで反射するように、前記第 1 または第 2 のレーザ光源と前記凹部の底面から前記凹部の外側の間に延在する前記ミラーは所要の幅を有するように形成することを特徴とする特徴とする光ヘッド装置の製造方法。

【請求項 2 0】

半導体レーザの発振波長に対応する光ディスクの記録再生を行う光ディスク装置において、該光ディスクに対応して波長の異なる半導体レーザを並列に複数個、自動焦点検出および、トラッキング検出用光検知器をモノリシックに形成した半導体基板上に搭載した光源モジュールとビームスプリッタと対物レンズからなる光ヘッドの光路を単一とすることを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項 2 1】

波長の異なる複数個の半導体レーザと対応する波長に感度を持つ自動焦点検出および、トラッキング検出用光検知器をモノリシックに形成した半導体基板からなる集積モジュールを搭載した光ヘッドにより、光ディスクを記録再生する装置において、該半導体レーザ、および、該半導体基板のいずれか、または両方に位置合わせ用のマークを付けたことを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項 2 2】

波長の異なる複数個の半導体レーザと対応する波長に感度を持つ自動焦点検出および、トラッキング検出用光検知器をモノリシックに形成した半導体基板からなる集積モジュールを搭載した光ヘッドにより、光ディスクを記録再生する装置において、該半導体基板に斜めミラーを加工し、かつ、該半導体レーザ、および

、該半導体基板のいずれか、または両方に位置合わせ用のマークを付けたことを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項 2 3】

波長の異なる複数個の半導体レーザと対応する波長に感度を持つ自動焦点検出および、トラッキング検出用光検知器をモノリシックに形成した半導体基板からなる集積モジュールを搭載した光ヘッドにより、光ディスクを記録再生する装置において、該半導体基板に斜めミラーを加工し、かつ、該ミラーの幅が、該半導体レーザからの射出光の強度分布の半値幅以上を反射させ、かつ、該半導体レーザ、および、該半導体基板のいずれか、または両方に位置合わせ用のマークを付けたことを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項 2 4】

波長の異なる複数個の半導体レーザと対応する波長に感度を持つ自動焦点検出および、トラッキング検出用光検知器をモノリシックに形成した半導体基板からなる集積モジュールを搭載した光ヘッドにより、光ディスクを記録再生する装置において、該光検知器からの光電流を増幅するアンプをモノリシックに形成し、かつ、斜めミラーを加工した該半導体基板、及び、該半導体レーザのいずれか、または、両方に位置合わせ用のマークを付けたことを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項 2 5】

波長の異なる複数個の半導体レーザと対応する波長に感度を持つ自動焦点検出および、トラッキング検出用光検知器と基板からなる集積モジュールを搭載した光ヘッドにより、光ディスクを記録再生する装置において、光検知器、光電流増幅器をモノリシックに形成し、かつ、斜めミラーを加工した該半導体基板と、該半導体レーザとにつける位置合わせ用のマークを、該半導体レーザと、該基板が接する面に付け、赤外の透過光、あるいは反射光で画像処理による位置合わせをするたことを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項 2 6】

波長の異なる複数個の半導体レーザと対応する波長に感度を持つ自動焦点検出および、トラッキング検出用光検知器と半導体基板からなる集積モジュールを搭載した光ヘッドにより、光ディスクを記録再生する装置において、該半導体レー

ザと、光検知器をモノリシックに形成して斜めミラーを加工した該基板に位置合わせ用のマークを付け、かつ、半導体レーザと基板の接する個所に熱伝導が良好な材料を挟んだことを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項 2 7】

波長の異なる複数個の半導体レーザと対応する波長に感度を持つ自動焦点検出および、トラッキング検出用光検知器と半導体基板からなる集積モジュールを搭載した光ヘッドにより、光ディスクを記録再生する装置において、該半導体レーザと、光検知器をモノリシックに形成して斜めミラーを加工した該基板に位置合わせ用のマークを付け、かつ、半導体レーザと基板の接する個所に応力緩和の効果のある材料を挟んだことを特徴とする光ヘッド装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、レーザモジュール装置または光ヘッド装置に関し、例えば、電気信号で変調された半導体レーザ光を光ディスク等の光学的情報媒体に当て、その媒体に情報を記録し、あるいは再生するレーザモジュール装置または光ヘッド装置に関し、特に、複数光源を用いたレーザモジュール装置または光ヘッド装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

光ディスク記録再生装置においては、これに搭載される光ヘッドの構成は、光源と光検知器とが分離している。このため、光源と光検知器の実装集積密度があがらず、光ディスク装置全体の小型化、薄型化が阻まれていた。このため、従来から特開平1-150244に見られるように、光ディスクの再生ヘッドの光検知器部分と半導体レーザをハイブリッド集積化する試みがなされて来た。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、最近、波長780nmのCD、CD-ROM、CD-R、CD-Rewritable仕様と、波長650nmのDVD、DVD-ROM、DVD-RAM仕様の各種光ディスクをいずれもかけることのでき

る光ディスク装置が登場したが、異なる波長の半導体レーザ毎に光源部と光検知器が分離している。さらに将来的には、記録密度をさらに向上した青色、あるいは、紫色以下の短波長レーザがつかわれる状況にあり、光ヘッドの部品点数増加は避けられない見通しである。このため、光ディスク記録再生装置等の装置全体の一層の薄型化、小型化が望まれる。

【 0 0 0 4 】

本発明の目的は、これらの問題点を改善することにある。即ち、例えば、各種光ディスクを記録再生できるドライバ装置全体の小型化、薄型化のためのブレークスルーを提供することを目的とする。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

本発明の第一の手段は、発振波長の異なる各種半導体レーザとこれらの異なる波長に対応する光検知器をマスク精度で位置合わせした上で該複数個の半導体レーザをハイブリッド集積化し、モノリシック並みに部品点数を削減する。そして、従来、複数光路であった光ヘッドを単一の光路とするものである。

【 0 0 0 6 】

本発明の第2の手段は、光検知器を形成したシリコン基板上と半導体レーザ装置との双方に位置合わせ用のインデクスマークをつけて、可視光、あるいは赤外光を照射し、それらの像をCCDなどの光電変換面に結ばせてコンピュータに取りこみ、各々のマークの重心を計算して位置合わせを行うものである。重心計算を行えば、サブミクロンのオーダーでの位置合わせ精度の確保が可能である。

【 0 0 0 7 】

本発明の第三の手段は、光検知器を形成したシリコン基板上に反射ミラーを形成するものである。すなわち、9.7度 (degree. 以下、同じ。) 近辺のオフ基板を用意し、シリコンの異方性エッチングにより45度近辺の反射ミラーを形成し、半導体レーザからのビームをこのミラーで反射させ、シリコン基板面に対し、ほぼ直角方向にビームを曲げるものである。

【 0 0 0 8 】

本発明の第4の手段は、上記反射ミラーの幅を、半導体レーザのビーム広がり

角に対して規定するものである。すなわち、半導体レーザの出射光はガウス分布で近似される広がり幅を持っている。この広がりを半導体レーザの発光点近傍で遮るとフレネル回折現象が発生し、光ディスク直前の対物レンズでスポットを形成した時に形を変えて収差となり、スポットの中心強度が低下する。その結果、光ディスク上のピットを解像する力が低下して再生信号にエラーが発生する。これを避けるために、反射ミラーの幅が、反射ミラー位置での半導体レーザ光の広がり半値全幅よりも広くなるように設定するものである。

【 0 0 0 9 】

本発明の第 5 の手段は、光検知器を形成したシリコン基板上に光検知器で発生した光電流を電氣的に増幅するアンプをモノリシックに形成し、かつ、斜めミラー、位置合わせインデクスマークを作り付けるものである。

【 0 0 1 0 】

本発明の第 6 の手段は、上記 2 の手段と第 5 の手段を合わせて、複数の半導体レーザとモノリシック集積したシリコンとをインデクスマークにより高い位置合わせ精度でハイブリッド集積するものである。

【 0 0 1 1 】

本発明の第 7 の手段は、光検知器を形成したシリコン基板上に光検知器で発生した光電流を電氣的に増幅するアンプをモノリシックに形成し、かつ、斜めミラー、位置合わせインデクスマークを付けたシリコン基板上に半導体レーザを半田付けする時に、半導体レーザから発生する熱を広く拡散させる目的で、半導体レーザとシリコン基板の間に熱伝導度の高い材料をはさむものである。

【 0 0 1 2 】

本発明の第 8 の手段は、光検知器を形成したシリコン基板上に光検知器で発生した光電流を電氣的に増幅するアンプをモノリシックに形成し、かつ、斜めミラー、位置合わせインデクスマークを付けたシリコン基板上に半導体レーザを半田付けする時に、半導体レーザとシリコン基板の熱膨張係数の差によって生じる応力を緩和するために、間に応力緩和の効果のある材料をはさむものである。

【0 0 1 3】

【発明の実施の形態】

図 1 は本発明による光ヘッドの構成を示すものである。すなわち、半導体基板 1、半導体レーザチップ 4 a、4 b、反射ミラー 5、光検知器 7、8、9 などからなる集積モジュール 1 0 0 からのレーザ光は、それぞれ、ビーム 6 a、6 b となり、コリメータレンズ 1 0 で平行光となり、立上げミラー 1 1、回折格子板 1 2 などを経て対物レンズ 1 3 に至り、光ディスク 1 4 面にスポット 1 5、1 6 として形成される。対物レンズ 1 3 は半導体レーザ波長に応じて複数個からなる場合、あるいは、複数の波長の光を集光できる単体の場合がある。該レンズはアクチュエータ 1 7 により、光ディスクの回転に伴う動きに応じて記録面上に焦点合わせされ、かつ、トラッキング、すなわち、ディスク面上の記録トラック 1 8 を追従するものである。かくして、半導体レーザのオン・オフに応じて信号が光ディスク上にピットの列として記録され、あるいは、既に記録されたピットを読み出して信号を再生するものである。このように、集積モジュール 1 0 0 に複数の半導体レーザを集積すれば、コリメータレンズ 1 0、対物レンズ 1 3、立ち上げミラー 1 1 などが一個となり、光ヘッドの光路を単一化することができる。すなわち、本光ヘッドを使えば、例えば、厚さ 1. 2 mm の CD、CD-R を、波長 780 nm の半導体レーザ 4 a で記録再生し、厚さ 0.6 mm の DVD、DVD-RAM を波長 650 nm の半導体レーザ 4 b で記録再生することができる。

【0 0 1 4】

図 2 は回折格子 1 2 を説明するものである。これは偏光性の 4 分割回折格子 2 3 と 4 分の一波長板 2 4 を張り合わせて一体にした複合素子で、半導体レーザチップ側に偏光性の 4 分割回折格子を向けて配置する。偏光性の 4 分割回折格子は、複屈折性の光学結晶板や液晶板からなり、入射光が常光線の場合は屈折せずに透過し、異常光線の場合は回折格子として作用する。半導体レーザ 4 a、4 b から出射された直線偏光のビーム 6 a、6 b は、偏光性の 4 分割回折格子と 4 分の 1 波長板の複合素子 1 2 に入射した時、常光線として入射した場合は偏光性回折格子部分では回折せずにそのまま透過して、複合素子 1 2 の 4 分の 1 波長板により円偏光となる。光ディスクで反射したレーザビーム 6 a や 6 b は、複合素子 1 2 の 4 分の 1

波長板により異常光線となり、偏光性の4分割回折格子で回折される。図2に示した複合素子は境界線21と22で4つの領域に分割されている。円20はレーザービーム6a,あるいは6bを示し、4分割回折格子により、4つの+一次回折光と4つの-1次回折光に分離されて、半導体基板1の光検知器部7、または8に至り、光电変換されて自動焦点信号、トラッキング信号、そして、情報信号となる。以下詳細に説明する。

【0015】

図3(a)は、コリメートレンズ10側から見た半導体基板1の表面を示す。32aで示す8つの黒塗りの4分の1円は、上記回折格子23で分離された波長 λa のレーザービームを示し、32bで示す8つの塗りつぶさない4分の1円は回折格子で分離された波長 λb のレーザービームを示す。7は焦点ずれ検出信号を得るための光検出素子で、波長 λa のレーザービーム32aを受光する8つの短冊型光検出素子7aと、波長 λb のレーザービーム32bを受光する8つの短冊型光検出素子7b、とからなる。焦点ずれ検出方法は、4分割ビームによるナイフエッジ方法（フーコー方法）を用い、図3(a)に示したごとくアルミニウム等の導電性薄膜33で結線すれば、ワイヤーボンディング用パット34のA端子とB端子から差動用の信号が得られる。8はトラックずれ検出信号と情報再生信号を得るための光検出素子で、4つの光検出素子8の出力信号は半導体基板上に形成したアンプ35を通りパット34のD端子とE端子とF端子とG端子から出力される。9は半導体レーザーチップ4aと4bの発光光量を監視するための光検出素子で、光検出素子9の出力信号はパット34のC端子から出力される。点31aと31bは、半導体レーザーチップ4aと4bから放射したレーザービーム6aと6bの半導体ミラー5面上の反射位置を示す。例えば、図2に示した4つの領域の回折格子ピッチPがすべて等しく回折格子の方向が縦線21に対して $+\alpha$ 度、 $-\alpha$ 度、 $+3\alpha$ 度、 -3α 度、とし、またコリメートレンズの焦点距離をfcとすれば、回折格子で分離された波長 λa のレーザービーム32aは、点31aを中心とした半径 $R a = f c * \lambda a / P$ の円周上で中心から 2α 度の間隔の位置に集光する。同様に、回折格子で分離された波長 λb のレーザービーム32bは、点31bを中心とした半径 $R b = f c * \lambda b / P$ の円周上で中心から 2α 度の間隔の

位置に集光する。点 3 1 a と 3 1 b の間隔である半導体レーザチップ 4 a と 4 b の発光点間隔 D を、ほぼ

$D \doteq f c * (\lambda b - \lambda a) / P$ とすれば、波長 λa のレーザビームの集光位置と波長 λb のレーザビームの集光位置をほぼ一致させることができ、本実施例のように、異なる波長のビームで光検出素子やアンプを共通化でき、半導体基板 1 の表面を節約できるばかりか、ワイヤーボンディング用パットや出力線の数も低減できるので、半導体基板 1 を収納するパッケージの小型化にも効果がある。

【0016】

図 3 (b) は、図 3 (a) の点線 AA' 位置における半導体基板 1 の断面構造を示す。半導体ミラー 5 はレーザチップ取付け面 2 に対して 45 度の角度で形成するのが好適である。例えば、シリコン基板によるミラー面の加工では、シリコン (100) 面を水酸化カリウム系の水溶液でエッチングすると、(100) 面に対する (111) 面のエッチング速度がほぼ 2 桁遅い為に、平坦な (111) 面を斜面とする四角錐台状の凹部が形成されるという異方性エッチングに基づいている。このとき、(111) 面が (100) 面となす角は約 54.7° となるため、45 度の半導体ミラーを形成するためには、例えば表面に対して結晶軸が傾斜したオフアングル約 9.7 度のシリコン基板を用いる必要がある。しかしながら、オフアングル角は、光検出素子や電子回路形成のための半導体プロセスの適合性も考慮して決める必要があり、半導体ミラー 5 が 45 度からずれる場合があり、レーザビーム 6 a や 6 b の出射方向が半導体基板 1 の垂直方向からずれる場合がある。

【0017】

図 4 (a)、(b)、(c) は、反射ミラーの幅をいくりに設定すべきかを説明する図である。一般に、半導体レーザから放射されるビームは図 4 (b) に示すようにある角度で広がっており、広がり角度に対する強度分布はガウス分布で近似されている。このようなビームが、図 4 (a) で示した本発明の構成のように、半導体レーザ 4a や 4b の近傍においた反射ミラー 5 で部分的に反射され、その一部がけられてしまうと、図 4 (c) に示したような、いわゆるフレネル回折現象が発生し波面の位相が歪む。波面の位相が歪んで対物レンズ 13 にいたると、光ディスク上に形成されるスポット 15、16 に収差が発生する。幾何光学的に考えるとこのよ

うな現象は生じないが、波動光学的なモデルで説明できる現象である。収差の発生量は、ビームのケラレ量に依存するため、反射ミラーの幅を十分広くとる必要がある。本発明では、反射ミラーの幅を、図 4 (b) に示すように半導体レーザの強度分布の半値全幅以上が反射するような幅になるよう設定するものとする。

【 0 0 1 8 】

図 5 (a), (b) は半導体基板 1 の収納パッケージである。すなわち、導通ピン 2 0 1 のついたパッケージ基板 2 0 0、および、シリコン基板 2 0 2 からなる。図 5 (b) は、図 5 (a) における A-A 断面図であり、キャップ 2 0 3、パッケージの封止ウインド 2 0 4 からなっている。パッケージのウインド 2 0 4 は、図 1 における複合素子 1 2 を兼ねることができる。

【 0 0 1 9 】

図 6 (a), (b), (c) は、半導体基板 1 を収納したパッケージの別の例である。すなわち、図 6 (a) はパッケージの構造を示し、(b) は破線 A A ' における断面図、(c) は破線 B B ' における断面図である。4 2 はリード線で半導体基板 1 のパット 3 4 とボンディングワイヤーで接続される。半導体基板 1 を取付ける台座 4 3 面は、レーザビーム 6 a や 6 b の出射方向が垂直方向となるように傾けてある。4 4 は半導体基板 1 を密閉するための硝子カバーで、硝子カバー 4 4 の内側にはレーザビーム 6 a や 6 b の外周部分を反射するための反射面 4 5 が設けてある。反射面 4 5 による反射ビームを半導体基板 1 の光検出素子 9 で受光し、半導体レーザチップ 4 a と 4 b の発光光量を監視するための信号を得る。

【 0 0 2 0 】

次に、複数の半導体レーザをシリコン半導体基板に高い精度で搭載する方法について、図 7、8、9、および、図 10 を用いて説明する。すなわち、図 7 は本発明によるインデクスパターン 4 0 0 をシリコン基板 1 に付けたものである。4 0 1 は溶ダパターンであり、この上に半導体レーザを半田接着する。溶ダパターン 4 0 1 には、電極パターン 4 0 2 が繋げて形成される。一方、図 8 は対応する半導体レーザ 4 a、4 b の裏面に形成した溶ダパターン 5 0 1、および、位置合わせ用のインデクスパターン 5 0 2 である。図 9 は基板 1 0 2 上のインデクスパターン 4 0 0 と半導体レーザ 4 a, 4 b の裏面上のインデクスパターン 5 0 2 を

位置合わせする方法を説明するものである。すなわち、基板 1、及び、半導体レーザー 4a, 4b を赤外線 600 で表面、あるいは、裏面から照明し、反射光、あるいは、透過光を顕微鏡 601 で受け、インデクスパターンを拡大してビデオモニター 602 に映し出す。そして、コンピュータ 603 により各々のインデクスパターン 400、502 のセンター位置を算出し、二つのセンターの位置ずれがゼロになるまで、基板 1、あるいは、半導体レーザーを微動する。位置合わせが完了した時点でタクトボンドし、溶ダーリフロー炉にかけて半田接着を終了する。

【0021】

図 10 は、半導体レーザー 4a, 4b をミラー付基板 1 に半田実装した場合の断面図で、図 3(a) の A-A' に対応する。半導体レーザーの裏面に電極 700、位置合わせ用のインデクスパターン 502、が形成されており、電極 701、溶ダ 702 が形成された基板 1 上に半田付けされる。半導体レーザーと基板の位置合わせはインデクスパターン 502 と 703 の間で行われる。半導体レーザー 4a, 4b からのビームは発光点 704 を発してミラー 5 で反射され、ビームスプリッタ、対物レンズ、そして、光ディスクに至る。発光点 704 からのビームが基板の底面で蹴られないように、基板 102 には台座 705 が形成されている。

【0022】

図 11 は、放熱を向上させるために、半導体レーザーの直下に、熱伝導率の高い材料 800 を層状に挟んだ実施例である。半導体レーザーの活性層で発生する熱を直下で拡散し、より広い面積で熱伝導させ、ヒートシンクまでの熱抵抗を下げるものである。さらに、同図 11 に示す層 800 は、半導体レーザーと半導体基板の熱膨張係数の差によって発生する応力を緩和させる働きを持たせることができる。

【0023】

図 12 は、本発明による多波長モジュールにおいて、半導体レーザーを 3 個並べたものである。それぞれ、右から、波長 410nm 近辺の青紫色半導体レーザー 810、波長 660nm 近辺の赤色レーザー 306、波長 780nm 近辺の赤外レーザー 307 であり、それぞれに対応する光検知器 304、303、811 が、トラッキング用に 3 セット形成され、トラッキング用、再生信号用は 1 セットで兼ねる例を示して

いる。これら三種の波長は、標準化が進行中のスーパーDVD、DVD、そして、CDの記録、再生用光ディスクに対応するものである。

【0024】

図13は本発明による集積モジュールの他の実施例である。すなわち、シリコン、あるいはGaN基板102に光検知器303、304、302からの光電流を増幅するアンプ900をモノリシックに形成するものである。かくして、部品点数削減による集積度の向上をはかることが可能となる。

【0025】

以上説明したように、本発明の実施例によれば、複数の半導体レーザを搭載する光ヘッドを小型、集積化することが可能となり、CD、DVD、青紫レーザ対応光ディスクなど再生、記録を問わず光ディスク装置全体の小型、薄型化が実現できる。

【0026】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば光ヘッド装置を小型化が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施例に係る集積光源モジュールを搭載した単一光路の光ヘッドを示す図。

【図2】

ビーム分割用複合素子を示す図。

【図3】

本発明の実施例に係る集積光源の構造図。

【図4】

本発明の実施例に係るミラーの幅を説明するための図。

【図5】

本発明の実施例に係る集積光源のパッケージ形態を示す図。

【図6】

本発明の実施例に係る集積光源を横形のフラットパッケージに搭載した図。

【図 7】

本発明の実施例に係る集積光源の集積基板と位置合わせインデクス、半田パターン、電極を示す図。

【図 8】

本発明の実施例に係る半導体レーザに付けた位置合わせ用のインデクスパターンを示す図。

【図 9】

インデクス付の半導体レーザ光源と、対応するインデクスパターンの付いた集積基板を位置合わせする方法を示す図。

【図 1 0】

図 3 (a) の A - A 断面図。

【図 1 1】

半導体レーザ光源の放熱を促進する層を設けた集積基板の断面図。

【図 1 2】

本発明の実施例に係る集積基板に三種の半導体レーザ光源を搭載した図。

【図 1 3】

本発明の実施例に係る集積基板にアンプ、光検知器などの OEIC (Optoelectric Integrated Circuit) をモノリシックに集積化した場合の図。

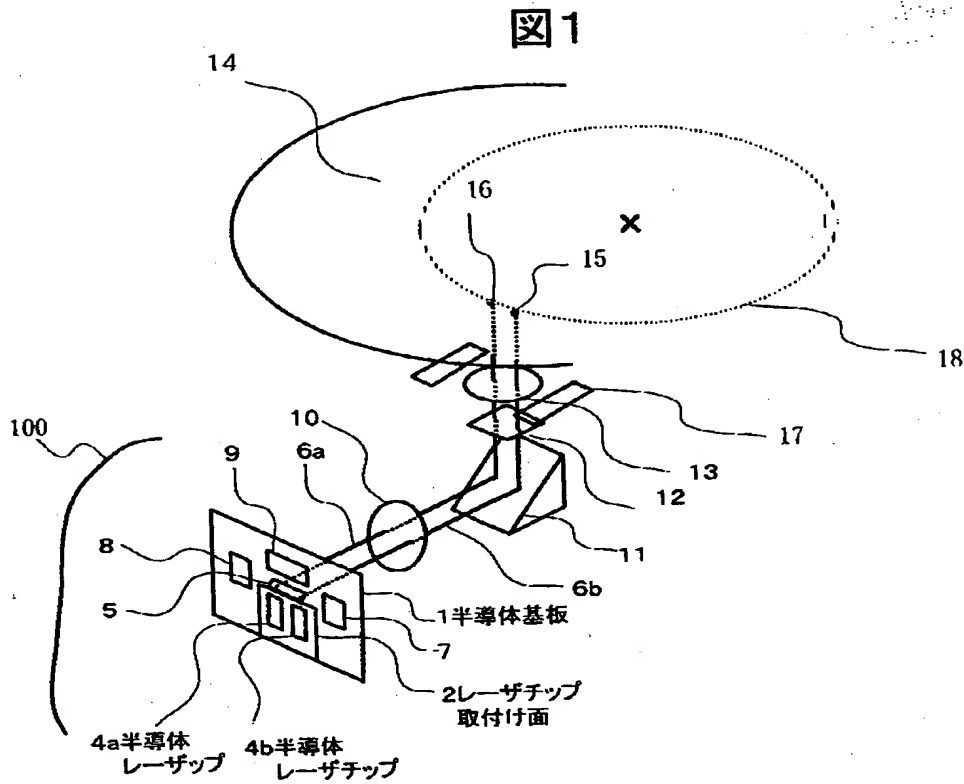
【符号の説明】

1 : 半導体基板、2 : 半導体レーザ取り付け面、4 a, 4 b 半導体レーザ、5 : 反射ミラー、6 a, 6 b : 半導体レーザからのビーム、7 : 光検知器、8 : 光検知器、9 : 光モニター検知器、1 0 : コリメータレンズ、1 1 : 立ち上げミラー、1 2 : 回折格子と波長板の複合素子、1 3 対物レンズ、1 4 : 光ディスク、1 5、1 6 : 光スポット、1 7 : アクチュエータ、1 8 : トラック。2 1 : 境界線、2 2 : 回折格子、2 3 : 回折格子、2 4 : 4 分の 1 波長板。3 1 a, 3 1 b : ミラー上のスポット、3 2 a, 3 2 b : 自動焦点検出光スポット、3 3 : 配線、3 4 : 電極パット、3 5 : アンプ。2 0 0 : パッケージ台、2 0 1 : 導通ピン、2 0 3 : キャップ、2 0 4 : ウインド。4 1 : ケース、4 2 : リードフレーム、4 3 : 台、4 4 : ウインド、4 5 : 反射膜。4 0 0 : インデクスマーク、4 0 1 : ソルダーパターン、

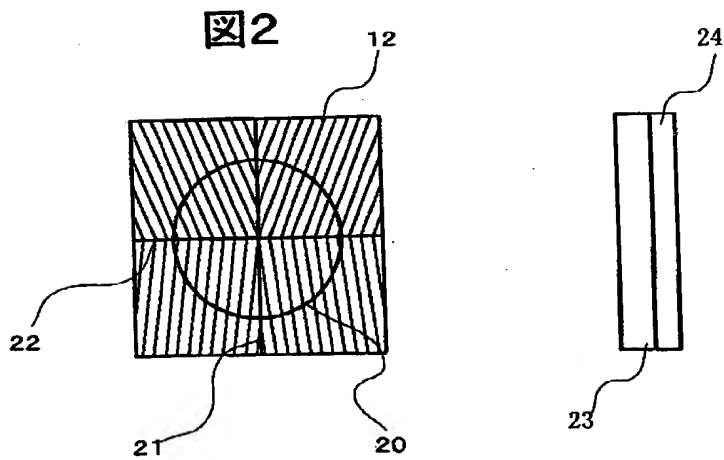
402:電極パターン。501:半導体レーザの電極パターン、502:半導体レーザのインデクスマーク。600:赤外線、601:赤外線カメラ、602:モニター、603:コンピュータ。704:半導体レーザの発光点、705:台。800:熱伝導度の高い材料、または、応力緩和材料。810:青紫色半導体レーザ。32C:光検知器。900:アンプ付きのOEIC基板。

【書類名】 図面

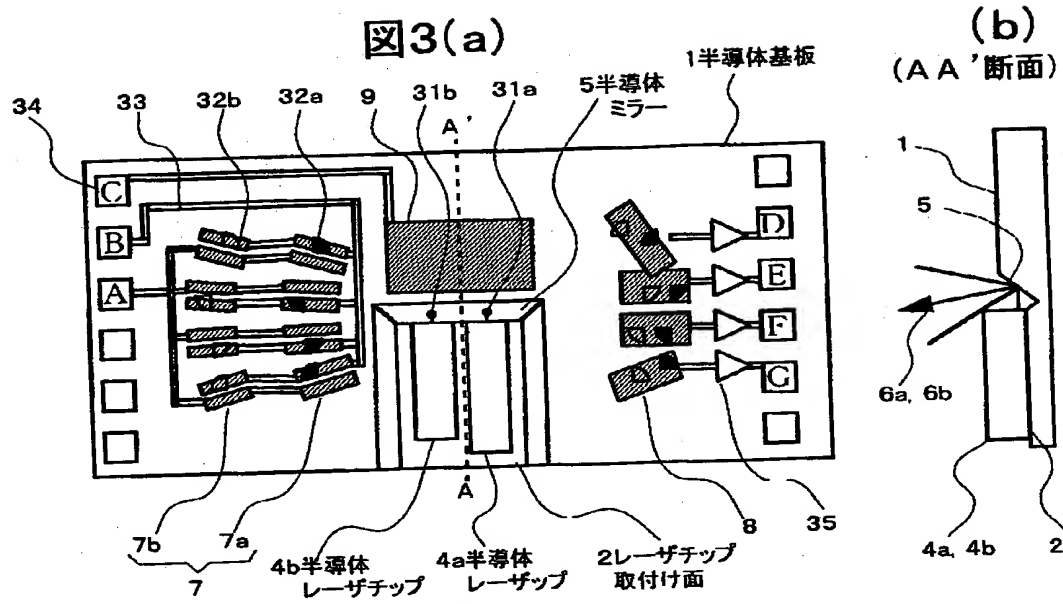
【図 1】



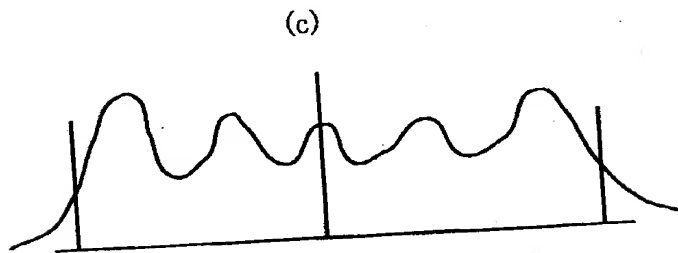
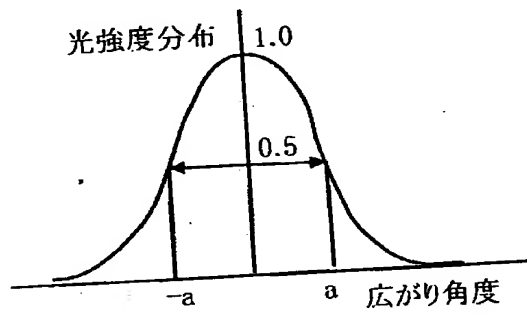
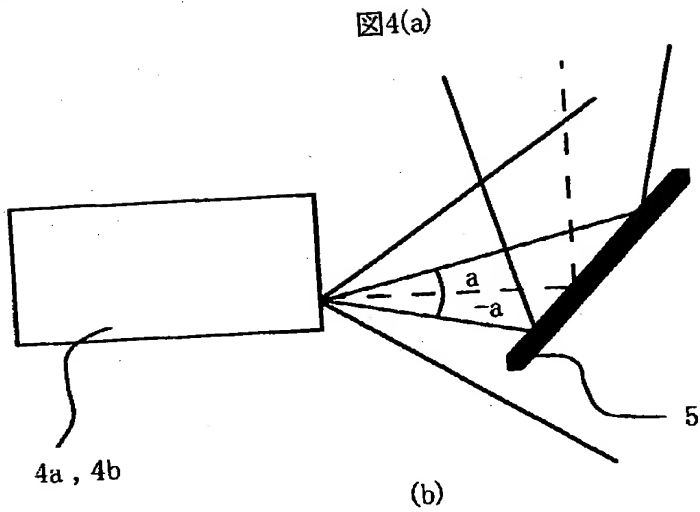
【図 2】



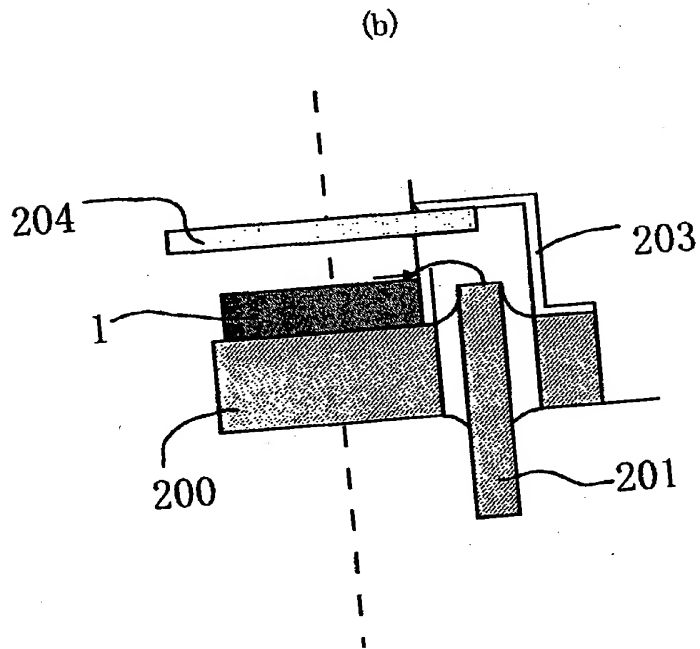
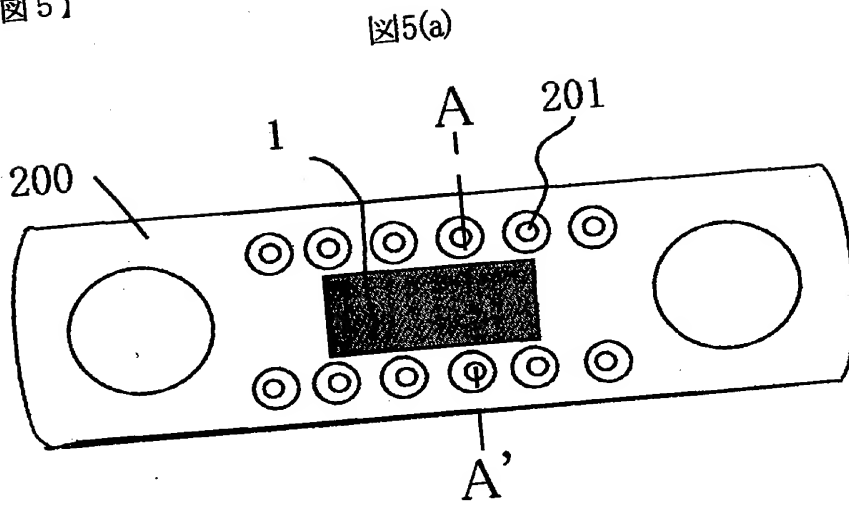
【図 3】



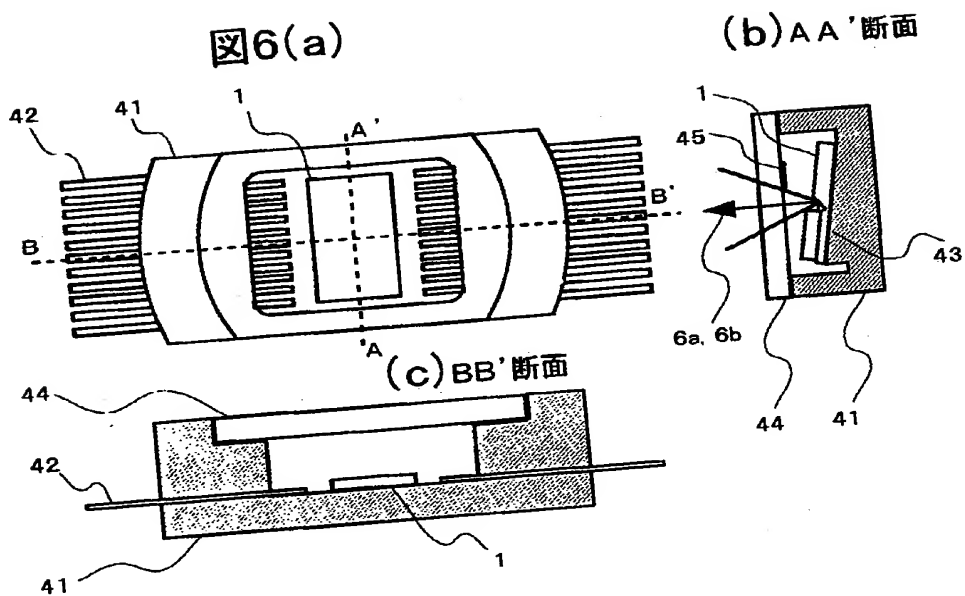
【図4】



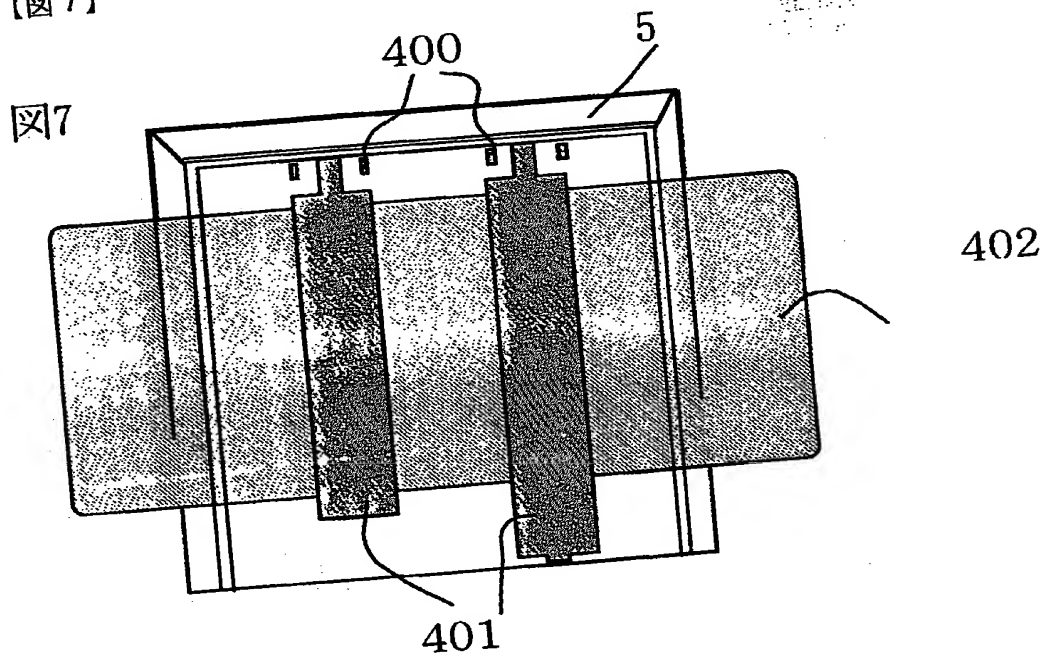
【図5】



【図6】

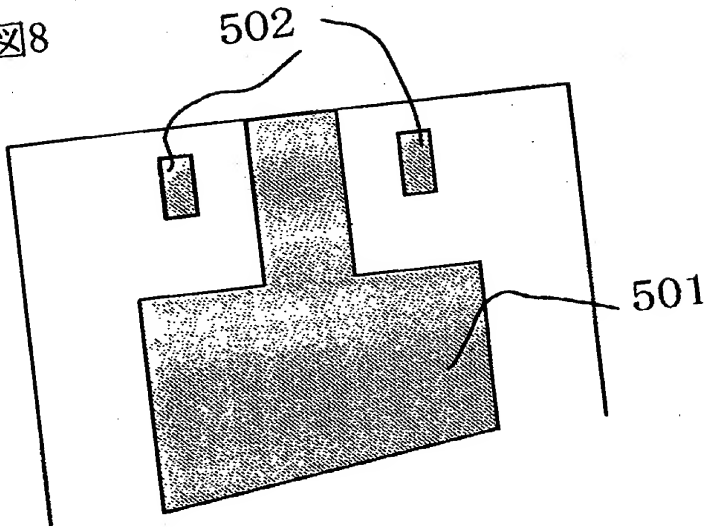


【図7】



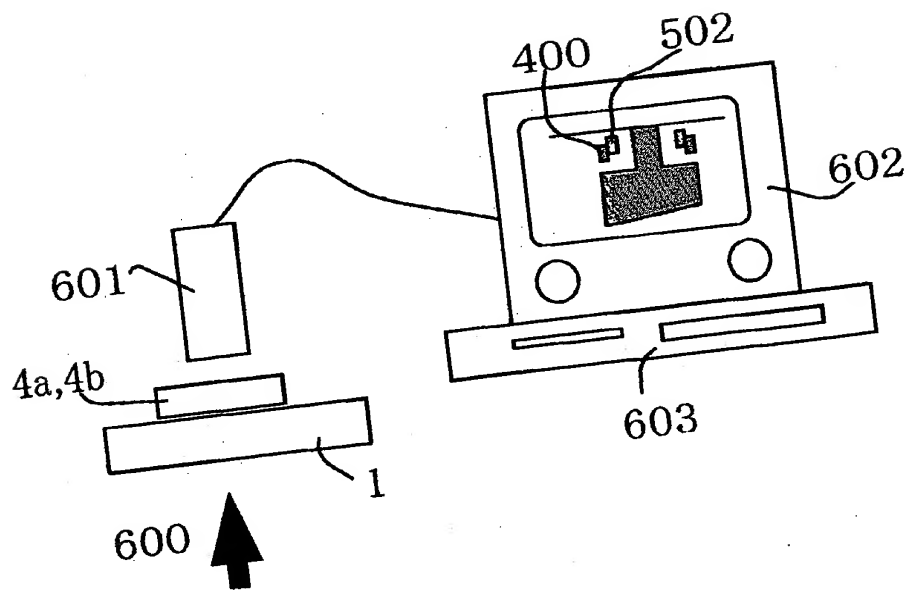
【図8】

図8



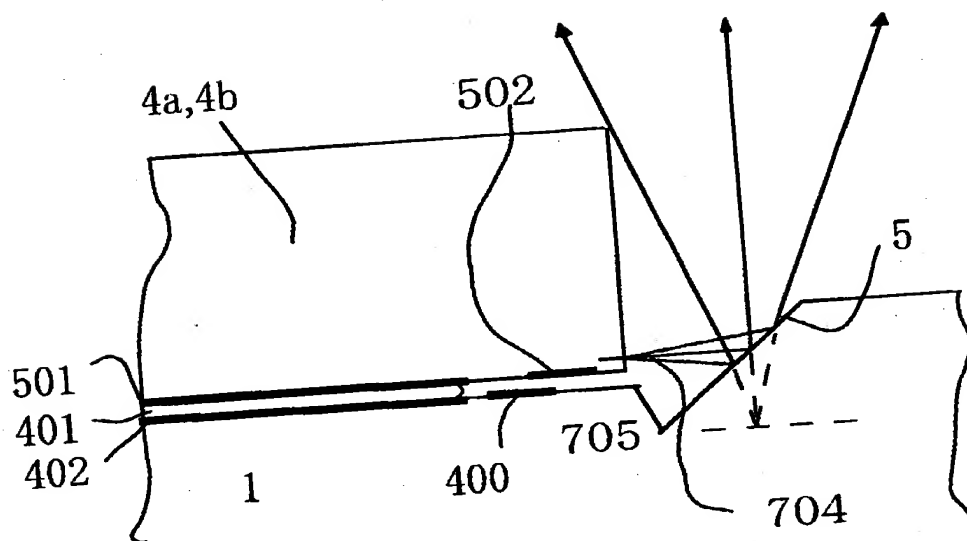
【図9】

図9



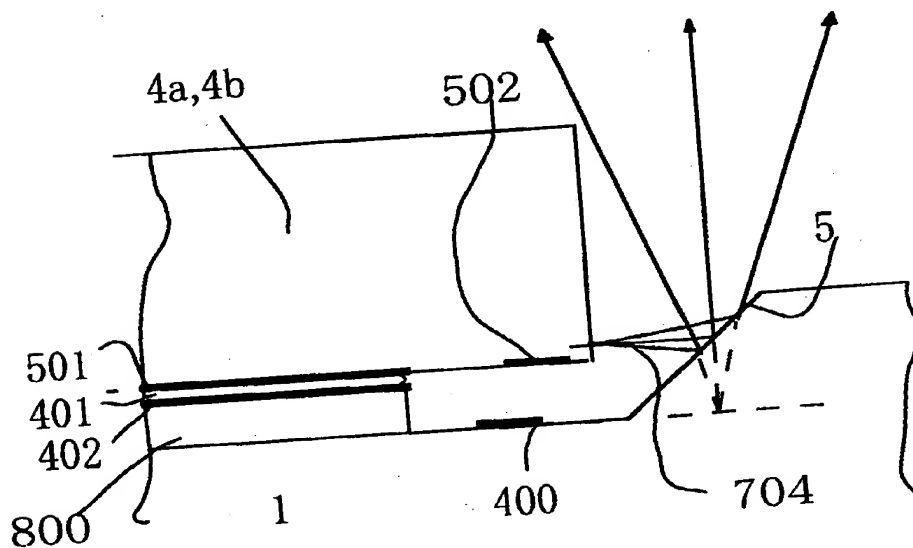
【図10】

図 10



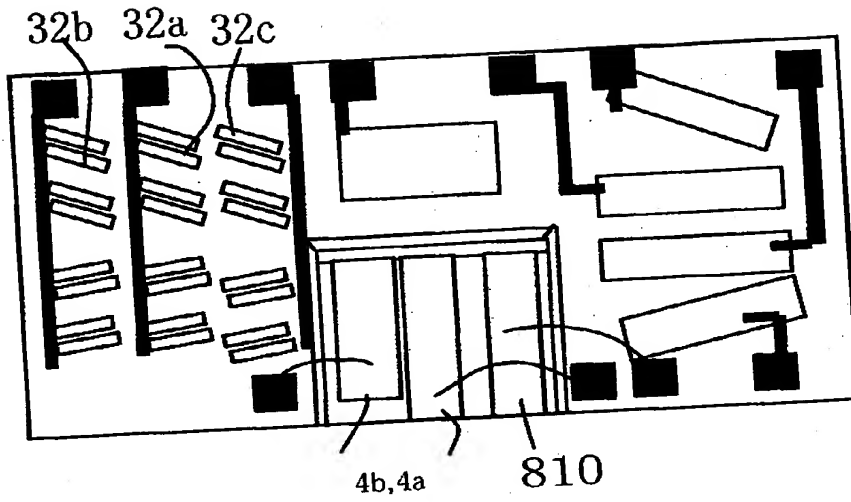
【図11】

図 11



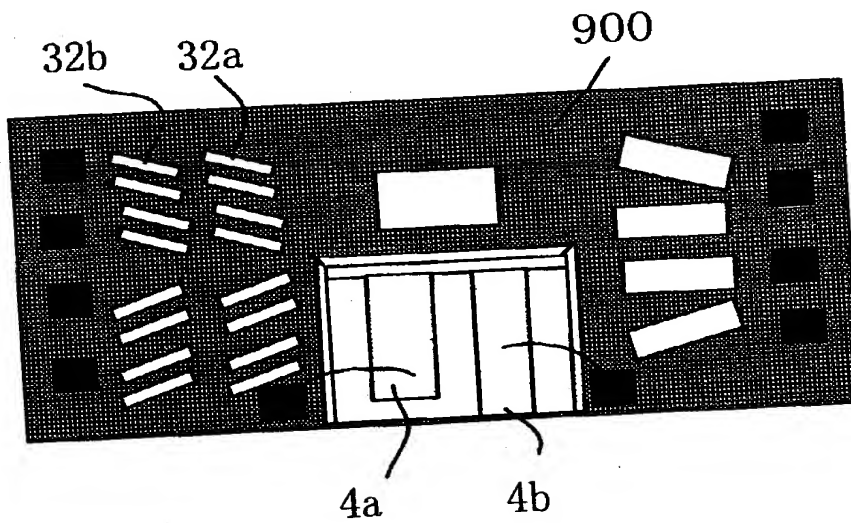
【図12】

図12



【図13】

図13



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 CD, DVD など種類の異なる光ディスクを一台の装置で記録、再生するための光ヘッドの集積化することにある。

【解決手段】 波長の異なる複数個の半導体レーザを OEIC, PD パターン、および、反射ミラー付基板にインデクスアライメントして集積化することにより課題を解決できる。

【選択図】 図 3

特平11-232136

出願人履歴情報

識別番号

{000005108}

1. 変更年月日

1990年 8月31日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

氏 名

株式会社日立製作所